MANUAL DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

BOMBAS PQI

Sr. Proprietário

Parabéns! Você acaba de adquirir um equipamento de construção simples, projetado e fabricado com a mais avançada tecnologia, com excelente desempenho e que proporciona fácil manutenção.

A finalidade deste Manual é informar ao usuário, os detalhes do equipamento e as técnicas corretas de Instalação, Operação e Manutenção.

A **IMBIL** recomenda que o equipamento seja instalado e cuidado conforme recomenda a boa técnica e de acordo com as instruções contidas neste Manual, e seja utilizado de acordo com as condições de serviço para o qual foi selecionado (vazão, altura manométrica total, velocidade, voltagem, frequência e temperatura).

A **IMBIL** não se responsabiliza por defeitos decorrentes da inobservância destas prescrições de serviço e recomenda que este Manual seja utilizado pelo pessoal responsável pela instalação, operação e manutenção.

Em casos de consulta sobre o equipamento ou na encomenda de peças sobressalentes, indicar o código da peça, modelo, linha da bomba e também o nº de série encontrado na plaqueta de identificação e gravado em baixo relevo no flange de sucção.

NOTA**: A IMBIL pede ao cliente que, logo após receber o TERMO DE GARANTIA do seu equipamento, preencha os dados e envie o canhoto à IMBIL, facilitando a troca de informações entre a IMBIL e o CLIENTE.**

CONTEÚDO

INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO

Quando receber a bomba, inspecione-a cuidadosamente para danos e verifique em comparação ao recibo de emissão. Relate imediatamente qualquer dano ou falta ao representante local da transportadora e envie uma cópia a IMBIL, a qual deverá se recebida por escrito dentro de um mês do recebimento do equipamento. Inspecione a camada protetora nas diversas peças, e se necessário, aplique mais protetor nas áreas onde ele já tiver sido arrancado. Inspecione todas as superfícies pintadas. Caso seja necessário, retoque as áreas onde a tinta possa ter lascado ou riscado. Inspecione todas as tampas sobre os flanges de descarga e conexões de tubulação para danos ou folga. Se for o caso, remova as tampas e faça uma inspeção visual das áreas interiores acessíveis para o acúmulo de materiais estranhos ou água. Se necessário, limpe e conserve as peças internas, como mencionado acima, e recoloque as tampas e aperte de maneira segura.

NOTA: *Quando for desencaixotar, tome cuidados para não descartar quaisquer caixas ou embalagens com acessórios ou peças sobressalentes que podem estar anexados ao engradado*.

TRANSPORTE

Levante a unidade completa usando técnicas adequadas de levantamento (Figura A). Pessoal completamente treinando deverá realizar o levantamento de acordo com os regulamentos locais. Os pesos do acionador e da bomba são dados no desenho incluído nos dados finais.

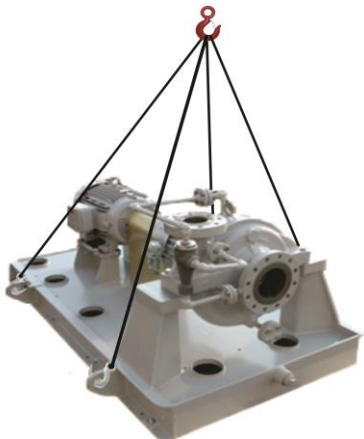



Figura A

- ✓ A unidade completa da bomba não pode ser balançada quando levantada. Sempre coloque um suporte para que a bomba não vire.
- ✓ Assegure-se de que o equipamento usado no levantamento seja capaz de aguentar os pesos encontrados e que as peças estejam completamente seguras antes do levantamento.
- ✓ Remova o acoplamento e o espaçador antes de levantar a unidade completa. Sempre erga usando os 4 suportes de levantamento fornecidos na base para levantamento da unidade.
- ✓ Não levante a bomba, motor e base pela tampa da bomba e parafuso de asa no motor.

Para levantar o acionador: siga as instruções do fabricante.
Para levantar unidades montadas sobre a base com ou sem acionadores: Encaixe as tiras de levantamento através dos suportes de levantamento fornecidos na base (Figura A) com um aparelho de levantamento adequado para levantar a unidade de maneira uniforme, sem virar um lado ou o outro.

Para levantar a bomba completa apenas: Encaixe as tiras de levantamento no bocal de sucção e no lado do acoplamento da caixa do mancal para levantar a bomba de forma uniforme (sem virar) com um equipamento adequado de levantamento (Fig. B).

Figura B

ARMAZENAGEM

CURTO PRAZO: Quando for necessário armazenar a bomba por um curto prazo (menos de seis meses) antes de sua instalação, coloque-a sobre um pálete em um local seco e longe de vibrações. Proteja-a completamente contra umidade, areia, brita ou outros contaminantes. Não remova as tampas protetoras fornecidas com os flanges de sucção e descarga, e com as conexões da tubulação.

Gire a bomba, rotacionando o eixo, na direção da rotação, a 2 ¼ de volta a cada semana para evitar gripagem dos mancais e para evitar que faces do selo grudem. Para armazenagem do motor, siga as instruções do fabricante do mesmo.

LONGO PRAZO: Precauções mais detalhadas são necessárias quando a bomba é armazenada por mais de seis meses. A bomba deve ser coberta ou armazenada em ambiente fechado. Antes da armazenagem, remova o plugue da passagem do óleo e encha a caixa do mancal com um quarto de óleo emissor de vapor. Reinstale o plugue da passagem. Realize o seguinte procedimento em intervalos de 3 meses:

- ✓ Cubra todas as superfícies externas usinadas e não pintadas generosamente com uma graxa leve de petróleo ou um anticorrosivo equivalente.

- ✓ Remova a passagem da caixa do mancal e plugues de drenagem, e drene o óleo.
  Reinstale o plugue e preencha novamente a caixa do mancal com um quarto de óleo emissor de vapor. Reinstale o plugue de passagem.

- ✓ Gire o eixo da bomba em 3 ½ voltas (para permanecer a 180° da posição original).

- ✓ Remova as tampas protetoras dos flanges de sucção e descarga. Remova qualquer ferrugem visível nas superfícies internas e cubra com anticorrosivo. Recoloque as tampas protetoras dos flanges.

NOTA: *Acúmulo de condensação na bomba deve ser evitado. Armazene o equipamento longe de extremos climáticos. Não armazene a bomba em áreas de alta variação de temperatura ambiente, uma vez que isso poderá causar danos aos mancais.*

Quando equipamentos auxiliares tais como acionadores, selos mecânicos, e instrumentação forem fornecidos, poderão ser necessárias preparações adicionais para a armazenagem em longo prazo. Consulte a literatura dos fabricantes para instruções específicas.

FUNDAÇÃO

Uma fundação e gunitagem adequadas podem fazer a diferença entre uma unidade que gera muitos anos de serviço livre de problemas, ou uma que exija realinhamento constante. Deve ser, portanto, da preocupação de todos que apenas os melhores materiais, assim como um projeto adequado, sejam usados quando da realização desta importante função.

NOTA: *A fundação (4`a 6" mais longa e larga que a base) deverá ser suficientemente rígida e substancial para absorver qualquer vibração e formar um suporte permanente para a base; isto é importante para manter o alinhamento das unidades. Uma fundação de concreto em uma base sólida deverá ser satisfatória. Os parafusos de fundação devem ser instalados como mostrado na (Figura 1), e deverão ser colocados de acordo com o desenho certificado previamente enviado.*

NIVELAMENTO DA UNIDADE

- ✓ Antes que a bomba seja colocada sobre a fundação, arranque as partes que tiverem sobrado do concreto, nivelando toda a superfície da fundação, deixando-a áspera, mas nivelada. A superfície deve estar livre de óleo, graxa e partículas soltas e, resíduos de material próximos aos parafusos de fundação devem ser removidos.

UNITAGEM

- ✓ Limpe os parafusos e a parte de baixo da base, retirando óleo, graxa, poeira e outras coberturas que possam interferir no aterramento ou reagir com o cimento. Verifique a base e o método proposto de colocação da argamassa para evitar o aprisionamento de ar sob a base. Furos para a ventilação de ar são colocados na plataforma da base para ajudara preencher todos os espaços.

- ✓ Coloque a unidade sobre a fundação com as metades do acoplamento desconectadas. O acoplamento não deve ser reconectado até que as operações de nivelamento estejam completas. Siga o procedimento adequado de alinhamento para seu equipamento após o nivelamento. A base deve ser sustentada por blocos retangulares de metal e calços ou sobre cunhas de metal com uma pequena redução de espessura. Estes pedaços de sustentação devem ser colocados próximos aos parafusos de fundação. Ajuste os suportes ou cunhas de metal até que os eixos da bomba e do acionador estejam nivelados. Verifique as faces de nivelamento e os flanges de descarga e sucção da bomba para verificar a posição horizontal / vertical usando um nível. Corrija as posições se necessário ajustando os suportes sobre a base conforme indicado (Veja a seção sobre instalação em campo do Motor e alinhamento do acoplamento).

Antes da gunitagem, certifique-se de que o nivelamento da base e o alinhamento eixo / acoplamento foram completados.

Quando o alinhamento estiver correto, os parafusos de fundação devem ser apertados de maneira uniforme, mas não muito firmemente. A unidade deverá ser então cimentada à fundação. A base deverá ser completamente preenchida com argamassa resistente a água e óleo e a prova de encolhimento. As seguintes sugestões não são obrigatórias, mas devem ser seguidas, modificadas ou rejeitadas pelo engenheiro ou construtor, uma vez que estes e não a IMBIL são responsáveis pelos procedimentos de planejamento e execução para o trabalho.

- ✓ Construa uma barreira de madeira ao redor da fundação e sature a superfície superior da fundação com água por pelo menos seis (6) horas antes da gunitagem. Remova a água restante com uma mangueira ou panos antes de colocar a argamassa. Remova a água dos chumbadores com panos ou um sifão.

- ✓ O método de formação depende da seleção por parte do construtor de um procedimento de colocação da argamassa que permita o rápido e completo preenchimento dos espaços a serem cimentados, e que mantenha a argamassa em contato total com a parte de baixo da base até que tenha endurecido.

- ✓ A vibração de máquinas operando nos arredores é frequentemente transmitida para a fundação da máquina a ser cimentada. Tais máquinas devem ser desligadas até que a argamassa atinja sua configuração inicial, caso contrário à secagem da mesma poderá ser afetado. Observar a superfície da água numa bacia colocada sobre a base indicará se as vibrações estão presentes.

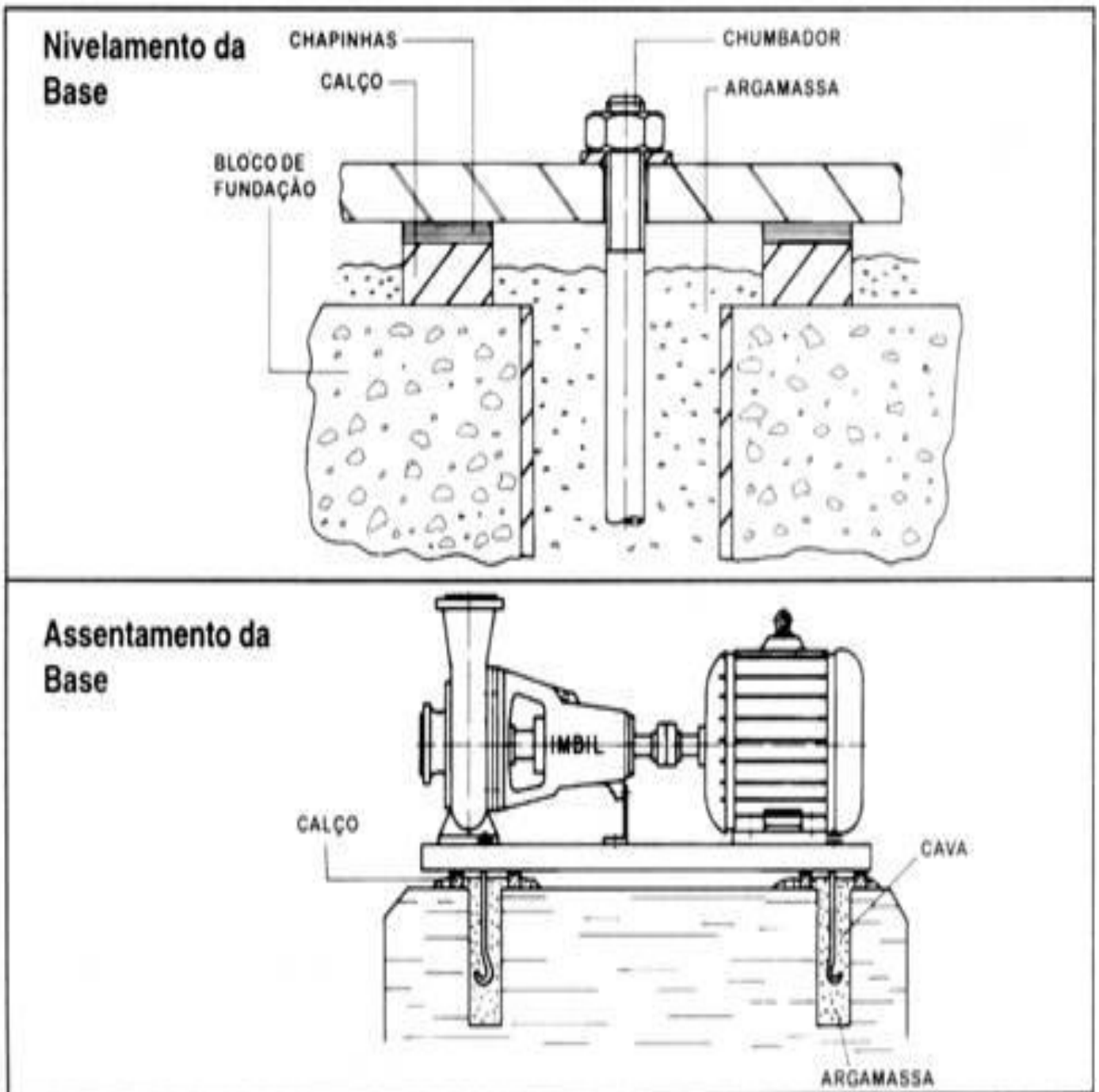
- ✓ Mecha a argamassa continuamente enquanto ela é despejada para retirar todo o ar e completamente preencher as cavidades sob a base até o nível dos furos para argamassa. Verifique se a argamassa flui sob as bordas da base de maneira uniforme.

- ✓ Após 48 horas, calços, cunhas, e parafusos extensores usados para nivelar a base devem ser removidos, e as cavidades restantes devem ser preenchidas com argamassa.
- ✓ Somente após a argamassa estar dura (72 horas depois ou mais) é que os parafusos de fundação devem ser apertados e a bomba e acionador alinhados.

Nivelamento da Base

CHAPINHAS
CALÇO
BLOCO DE FUNDAÇÃO
CHUMBADOR
ARGAMASSA

Assentamento da Base

IMBIL
CALÇO
CAVA
ARGAMASSA

TUBULAÇÃO

Nunca use a bomba como um suporte para a tubulação. Nunca force a tubulação para ficar no lugar nos flanges de sucção e descarga. Assegure-se de que a tubulação para líquidos perigosos possui a possibilidade de uma descarga da bomba antes de sua remoção.

Apoie e ancore as tubulações de sucção e descarga independentemente, próximas à bomba, para que quando os parafusos do flange sejam apertados, a tensão não seja transmitida para a carcaça da bomba. A tubulação deverá estar alinhada com os flanges da bomba para prevenir cargas excessivas nos bocais e evitar vibrações induzidas pela tubulação.

Caso uma junta de expansão ou um acoplamento não rígido seja usado, instale uma âncora entre o encaixe e a bomba. A instalação adequada da âncora irá prevenir cargas excessivas nos bocais da bomba.

É boa prática aumentar o tamanho das tubulações de sucção e descarga que levam aos bocais da bomba. Arranje a tubulação com o menor número de dobras e encaixes possível. Use cotovelos de raio maior quando possível, veja Diagrama da Tubulação. Tudo isso resulta em redução da perda de carga devido ao atrito. Lave toda a tubulação cuidadosamente para remova qualquer material estranho antes de conectá-la à bomba.

TUBULAÇÃO DE SUCÇÃO

- ✓ O diâmetro nominal do tubo de sucção deve ser maior ou igual ao tamanho nominal da sucção da bomba. A tubulação de sucção deve ser a mais curta e direta possível.
  Tubos retos de tamanho igual a cinco (5) vezes o diâmetro da tubulação deverão ser conectados ao flange de sucção da bomba para se obtiver uma vazão uniforme na entrada.

- ✓ Assegure-se de que as linhas de sucção estejam seladas e ventiladas para evitar vazamentos e bolsas de ar.

- ✓ Redutores, se usados, devem ser excêntricos e instalados com o lado inclinado para baixo para prevenir aprisionamentos de ar. Os redutores devem ter um ângulo máximo de divergência de 15°.

- ✓ Um redutor ou cotovelo do tubo de sucção deverá estar posicionado uma distância de pelo menos cinco (5) vezes o diâmetro do tubo a partir do flange de sucção da bomba.

- ✓ Para a partida, filtros de sucção do tipo cone devem ser usados, e deve ter uma área líquida de fluxo de pelo menos três (3) vezes a área de seção do tubo de sucção.

- ✓ O redutor de sucção deve ser instalado a uma distância de 5 a 20 vezes o diâmetro do tubo contra a corrente a partir do flange de sucção. Uma peça cilíndrica deve ser instalada na linha de sucção para facilitar a instalação e remoção do filtro de sucção.

- ✓ Medidores de pressão devem ser instalados em ambos os lados do filtro para medir a queda de pressão. Um aumento na pressão diferencial indica que a tela do filtro está ficando entupida. Neste ponto, a bomba deve ser desligada e a tela limpa e substituída.

- ✓ Quando trabalhando sob carga de sucção ou sucção alagada, instale uma válvula de secciona mento na linha de sucção para permitir o fechamento da linha para a inspeção e manutenção da bomba.

Nunca acelere a bomba com a válvula de sucção fechada e nunca coloque a válvula diretamente sobre o bocal de entrada da bomba.

TUBULAÇÃO DE DESCARGA

- ✓ Uma válvula de retenção e uma válvula de secciona mento devem ser instaladas na linha de descarga. A válvula de retenção, localizada entre a bomba e a válvula de secciona mento, previne que o líquido bombeado volte para a bomba no caso de falha do acionador. A válvula de secciona mento é usada na escorva, partida, e desligamento da bomba.

- ✓ Caso extensores sejam usados na descarga, eles devem ser posicionados entre a válvula de retenção e a bomba; eles devem ter um ângulo máximo

de divergência de 15° e (se localizados horizontalmente), e ser instalados com a parte inclinada para baixo para evitar aprisionamentos de ar.

TUBULAÇÃO DE CONTORNO

Sistemas que exijam operação com vazões reduzidas por períodos prolongados devem possuir uma linha de contorno conectada com o lado da descarga (antes de qualquer válvula) para a fonte de sucção; usando um orifício de tamanho pré-determinado para vazão mínima na linha de contorno para evitar o contorno excessivo.

PREPARAÇÃO DA OPERAÇÃO

LUBRIFICAÇÃO DO ACIONADOR

Os rolamentos do motor devem receber serviços e lubrificação conforme descrito nas instruções do fabricante do motor.

LUBRIFICAÇÃO DA BOMBA

Bombas lubrificadas por névoa de óleo – Os rolamentos da bomba devem ser projetados para lubrificação por reservatório seco de névoa de óleo. Siga os procedimentos de sua empresa para a instalação adequada do sistema de névoa de óleo. Bombas lubrificadas por reservatório de óleo – A caixa do mancal incorpora pino de óleo para circular o óleo para os mancais. Preencha a caixa do mancal até o nível adequado (centro da claraboia) com óleo ISO/ASTM VG 32.

O reservatório da almotolia de nível constante poderá ser encontrado na caixa de encaixes enviada com a bomba. O ajuste deve ser feito conforme detalhado abaixo. “Preencha a caixa do mancal com o óleo adequado através do copo da almotolia de nível constante até 1/4” (6,35 milímetros) abaixo da marca do nível. Depois preencha o reservatório da almotolia com óleo e coloque-o no copo. A caixa é preenchida quando o óleo permanece no reservatório da almotolia.

Almotolia de Nível Constante:
CASO O NÍVEL DO ÓLEO NÃO ESTEJA ADEQUADO, REMOVA O RESERVATÓRIO E REAJUSTE O NÍVEL (veja figura 5). RECOLOQUE O RESERVATÓRIO, REPITA A OPERAÇÃO ATÉ QUE O NÍVEL ADEQUADO SEJA OBTIDO. AFINAL DE CONTAS, É APENAS NECESSÁRIO MANTER O RESERVATÓRIO CHEIO DE ÓLEO.

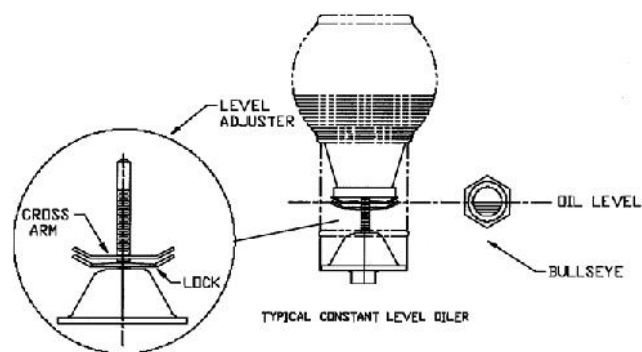



Figure No. 5

SELOS MECÂNICOS

Como padrão, a bomba OH2 é equipada com um selo mecânico do tipo cartucho, que cumpre com os requerimentos descritos na folha de dados da bomba. Os selos são instalados na fábrica e nenhum ajuste é necessário. Os detalhes da instalação do selo são fornecidos no pacote final de dados.

NOTA: *Aparelhos travas de localização do selo devem ser desacoplados antes da partida.*

TUBULAÇÃO DE DESCARGA DO SELO

A tubulação de descarga do selo deverá ser instalada de acordo com os requisitos de serviço descritos na folha de dados da bomba e as recomendações do fabricante do selo. Ventile a cavidade de passagem do selo e a tubulação de descarga antes da partida Siga os Desenhos fornecidos no final do pacote de dados para detalhes específicos sobre a tubulação de descarga do selo.

- ✓ O selo mecânico usado em ambiente classificado pela ATEX deverá ser adequadamente certificado.
- ✓ O selo mecânico deve ter um sistema apropriado de descarga do selo. Uma falha neste processo pode resultar em geração de calor excessivo e falha do selo.
- ✓ Sistemas de resfriamento tais como os da lubrificação do mancal, sistemas de selos mecânicos etc., quando presentes, devem estar operando adequadamente para evitar a geração de calor excessivo e falha prematura.

Nunca opere a bomba sem suprimento de líquido para o selo mecânico. Operá-lo a seco, mesmo que apenas por alguns segundos, pode danificar o selo e causar ferimentos.

Caso a bomba seja equipada com um reservatório auxiliar de descarga de selo tal como no Plano 52, realize os seguintes procedimentos antes de operá-la:

- ✓ Conecte uma linha de passagem ao flange ou uma conexão de passagem no topo do reservatório.
- ✓ Preencha o reservatório e a tubulação através da conexão de preenchimento.
- ✓ Ligue a conexão ao medidor de pressão ou ao comutador de pressão.

NOTA: *Assegure-se de que o nível do líquido no reservatório esteja localizado aproximadamente no centro do medidor de nível.*

ALINHAMENTO EIXO / ACOPLAMENTO

Quando as bombas e acionadores são recebidos da fábrica com ambas as máquinas montadas numa base comum, eles foram cuidadosamente alinhados antes do embarque. Todas as bases são flexíveis até certo ponto, e, portanto, não se deve esperar que mantenham o alinhamento de fábrica.

O realinhamento é necessário após a unidade completa ter sido nivelada na fundação, novamente após a argamassa ter descansado, qualquer gunitagem final de pressão ter sido feita e os parafusos de fundação terem sido apertados. O alinhamento final da bomba com o motor deverá ser checado após a unidade ter sido conectada à tubulação e checada novamente de forma periódica, conforme descrito. Para facilitar o alinhamento preciso no campo, a IMBIL não prende as bombas e acionadores às bases antes do embarque.

NOTA: *Os eixos devem ser alinhados em todas as direções para uma operação bem sucedida. O desalinhamento acima dos limites especificados nesta seção pode causar barulho, vibrações, desgaste excessivo e danos ao equipamento.*

Assegure-se de que o motor está desligado e travado antes de remover ou instalar o acoplamento ou guarda de acoplamento.

Remova a guarda do acoplamento e o espaçador do acoplamento (caso necessário para seu ferramental). Verifique se a variação radial do acoplamento medida entre as bordas do flange está dentro da variação radial total de 0,005 polegadas (0,127 mm).
Verifique que as faces do flange do acoplamento estejam paralelas dentro da faixa de 0,003 polegadas. (0,076 mm)

NOTA: *Caso a bomba deva operar acima dos 300 °F (150 °C) é importante realizar o alinhamento com a bomba na temperatura de operação. Consulte o Centro de Serviço local da IMBIL para assistência.*

MONTAGEM DO ACIONADOR EM CAMPO

Quando o acionador deve ser montado na base no campo, é necessário colocar a base com a bomba na fundação, nivelar o eixo da bomba, checar as faces do acoplamento, incluindo ajustes de paralelismo e desalinhamento angular, e os flanges de sucção e descarga em relação às posições vertical e horizontal, e realizar quaisquer ajustes corretivos necessários.

As almofadas do acionador na base agora podem ser cobertas com giz para facilitar a marcação dos furos dos parafusos de fixação. Posicione o acionador na base de maneira que a distância entre as duas metades do acoplamento seja igual à indicada no desenho. Ajuste a altura do acionar colocando calços sob os pés do acionador. Após o alinhamento das metades do acoplamento estar correto, incluindo ajustes do paralelismo e desalinhamento angular, perfure no centro com um instrumental de transferência ou marque a circunferência dos furos dos parafusos na base nos pés do acionador. Remova o acionador, determine o tamanho dos parafusos de fixação, e fure a base.

Recoloque o acionador na base, insira os parafusos e alinhe o acionador antes de apertá-los. Os procedimentos seguintes são os mesmos para as

ACOPLAMENTOS FLEXÍVEIS

- As funções primárias de todos os acoplamentos flexíveis são:

✓ Transmitir energia de um eixo a outro, de maneira eficiente e eficaz.

✓ Acomodar os pequenos desalinhamentos do eixo que surgem durante a atividade.

- As funções secundárias dos acoplamentos flexíveis são:

✓ Absorver cargas de choque e pulsações.

✓ Minimizar vibrações.

✓ Acomodar reversões de carga.

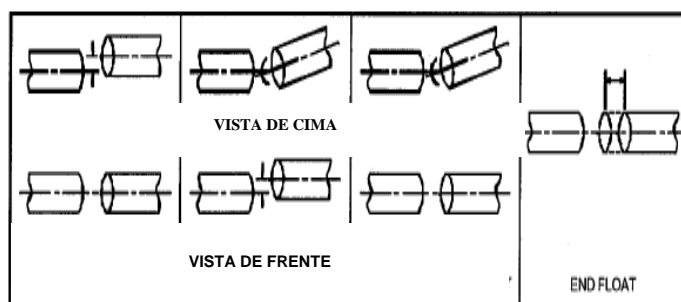
✓ Minimizar o retrocesso inicial.

✓ Fornecer facilidade de instalação e manutenção.

✓ Diminuir o desgaste nos rolamentos do eixo e no equipamento.

Os eixos se tornam desalinhados durante a operação devido à fundação ainda em estabelecimento, efeitos do calor, vibração, rolamentos gastos, etc. Estes desalinhamentos acontecem na forma de desalinhamento angular, desalinhamento paralelo, ou movimento axial dos eixos (flutuação das extremidades). Dessa forma, para obter a vida útil completa de qualquer acoplamento flexível, é necessário (a) assegurar o alinhamento adequado do eixo durante a instalação inicial, e (b) checar ocasionalmente e corrigir os desalinhamentos do eixo em todas as direções durante o serviço.

Desalinhamento do Acoplamento:

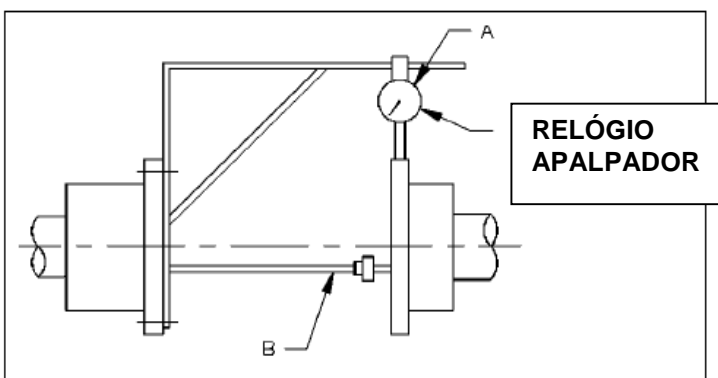
DESALINHAMENTO PARALELO	DESALINHAMENTO COMUM ANGULAR E PARALELO	DESALINHAMENTO ANGULAR	FLUTUAÇÃO DAS EXTREMIDADES

Todos os desalinhamentos mostrados nos diagramas acima estão presentes em todos [illegible]io-nadores conectados. Existem tantos fatores que interferem na vida provável de um acoplamento que é impossível tabular as capacidades de desalinhamento de cada aplicação.

NOTA: *Qualquer acoplamento que seja altamente submetido a estresse por torque terá uma pequena reserva para os estresses por desalinhamento. Ao contrário, se o acoplamento receber torque leve, terá uma maior reserva para as condições de desalinhamento.*

NOTA: *Também deve ser indicado que um acoplamento girando a baixa velocidade, tal como a usada em conjunto com o lado de baixa velocidade de um redutor de marcha, pode levar a desalinhamentos relativamente grandes em longo prazo. Por outro lado, um acoplamento girando a altas velocidades deve ser alinhado com grande cuidado para assegurar que irá fornecer serviço contínuo e livre de problemas.*

ALINHAMENTO DOS ACOPLAMENTOS TIPO ESPAÇADOR

Antes do alinhamento, verifique se o acionador não possui pés macios demais para assegurar que não haja nenhum estresse indevido nos parafusos que seguram o acionador devido à base não alinhada ou rotacionada. Para verificar, remova todos os calços e aperte o acionador na base.

Comece a soltar um parafuso e meça a desvio daquele pé com um relógio apalpador ou usando verificadores de profundidade. "Caso a desvio seja maior do que 0,05mm calce o pé com o tamanho do desvio. "Por exemplo, caso a desvio observada seja de 0,254mm, então este é o tamanho do calço a ser colocado sob o pé. Aperte e repita o procedimento para todos os outros pés. Um acoplamento do tipo espaçador é usando entre a bomba e o acionador. Para alinhá-lo, remova o espaçador entre a bomba e o acionador. Produza um suporte, conforme mostrado na (Figura 7), que possa ser conectado a uma das metades do acoplamento e que seja longo o suficiente para alcançar a outra metade. Conecte este suporte a uma metade do acoplamento e um relógio apalpador ao braço do suporte de maneira que o relógio fique em contato com a barra da metade do acoplamento, conforme mostrado em "A", (Figura 7). Gire uma metade do acoplamento manualmente, de maneira que o relógio

se mova ao redor da outra metade. Após o alinhamento da barra do acoplamento tenha sido obtido, mude o relógio de maneira que ele se apoie contra a face da mesma metade, e realize qualquer ajuste necessário. Caso os eixos tenham jogo axial, é preferível fazer esta checagem do alinhamento de face dentro de micrômetros, conforme mostrado em "B", (Figura 7).

Alinhamento do Acoplamento:

A Variação radial máxima em "A" deverá seguir a recomendação do fabricante e não exceder a variação radial total de 0,127mm.

A variação máxima no paralelismo em "B" deverá seguir a recomendação do fabricante do acoplamento e não exceder 0,076mm. O espaçamento recomendado até o eixo central deverá ser mantido.

NOTA: *Acoplamentos do tipo engrenagem são alinhados da mesma maneira à demonstrada na (Figura 7). No entanto, as tampas do acoplamento devem ser movidas para trás, fora do caminho, e as medidas feitas no eixo central do acoplamento.*

É impossível alinhar qualquer equipamento de maneira perfeita. Nós, portanto, recomendamos que no caso de desalinhamento vertical você monte o equipamento com a maior dimensão entre a base do pé de montagem e a linha central de seu eixo antes de calçar para o alinhamento.

<u>Exemplo:</u> *O eixo de um motor ou engrenagem montado sobre um pé ficaria abaixo que o eixo de uma bomba montada na linha central.*

Quando um acionador de turbina é usado para acionar a bomba, esta variação na elevação do eixo deve ser checada novamente após o acionador tenha ter atingido a temperatura de operação. Um ambiente frio aproximado pode ser obtido com o fabricante do acionador.

VERIFICAÇÃO FINAL DO ALINHAMENTO

Após a argamassa ter assentado, e a argamassa de pressão para preencher os vazios também tenha assentado, e os parafusos de fundação tenham sido adequadamente apertados, a unidade deverá ser checada para alinhamento paralelo e angular, e se necessário, medidas corretivas devem ser tomadas. O maquinário deve estar livre de tensões ou distorções. Solte e depois aperte os parafusos de fixação da bomba e do motor sequencialmente, usando um relógio apalpador no acoplamento, de maneira a monitorar e assegurar que as unidades estejam suportadas de maneira uniforme. Após a

tubulação de a unidade ter sido conectada, o alinhamento deverá mais uma vez ser checado enquanto apertando os parafusos de conexão.

NOTA: *A direção da rotação do acionador deverá ser checada para ter certeza de que ela combina com a da bomba.*

As metades do acoplamento podem, então, ser reconectadas. Com a bomba adequadamente escorvada, a unidade deve então ser operada sob condições normais de operação até que as temperaturas tenham se estabilizado. A unidade deverá ser então desligada e imediatamente verificada novamente em relação ao alinhamento do acoplamento.

Deve ser enfatizado que tentativas de corrigir o alinhamento em uma direção podem alterar o alinhamento na outra direção. Desta forma, é necessário verificar em todas as direções depois de fazer os ajustes. As bombas devem ter um nível de 0,005 polegadas por pé na temperatura de operação quando medida na extensão do eixo.

CALÇOS

Os calços devem ser limpos e secos. Água, poeira e ferrugem podem afetar a altura do calço após certo tempo. Os calços devem grande o suficiente para suportar o peso do equipamento sobre seu pé de montagem. Use uma combinação de calços grossos e finos (pacote de no máximo 5) sobre o pé para compensar o desalinhamento ao invés de usar muitos calços finos, o que poderia resultar em montagem esponjosa. O equipamento deve ser movido verticalmente para adicionar ou Remover os calços.

Parafusos de torque para os valores exigidos são dados na página 32.

NOTA: *"Calços adicionados na fábrica podem ser empilhados até 1/8" (3 mm) no mínimo e 1/4" no máximo.*

FIXAÇÃO POR PINOS

Após a unidade já estar operando por cerca de uma semana, as metades do acoplamento devem receber uma checagem final para desalinhamento causados por tensões nos tubos ou tensões causadas por temperaturas. Se o alinhamento estiver correto, a bomba e o acionador devem ser fixados à base por pinos. Para a localização dos pinos, veja o desenho certificado.

FATORES QUE PODEM AFETAR O ALINHAMENTO

A unidade deve ser periodicamente checada quente em termos de alinhamento. Caso a unidade não fique alinhada após ter sido adequadamente instalada, os fatores seguintes podem ser causas:

- ✓ Assentamento, ajuste ou levantamento da fundação.
- ✓ Tensões dos tubos que distorcem ou mudam a máquina.
- ✓ Desgaste dos rolamentos.
- ✓ Levantamento da base por calor ou tubulação de vapor adjacente, etc.
- ✓ Mudança da estrutura construída devido a cargas variáveis ou outras causas.
- ✓ Para uma nova unidade e fundação, pode ser necessário reajustar levemente o alinhamento de tempos em tempos.

ROTAÇÃO

A rotação do acionador para todas as bombas OH2 deve ser verificada antes do acoplamento com a bomba. Para checar a rotação, remova a guarda do acoplamento e o espaçador do acoplamento. Faça contato momentâneo com o acionador do motor para verificar a rotação correta.

Mantenha-se longe dos componentes giratórios ao checar a rotação do motor. Assegure-se que ferramentas ou partes estejam livres antes da partida do motor.

OPERAÇÃO SOB ALTAS TEMPERATURAS

Bombas que lidam com fluidos a temperaturas acima dos 300°F (150°C) devem ser trazidas até a temperatura de operação antes da partida. Isso pode ser conseguido pela circulação de fluido quente pela bomba. Controle a circulação para que a temperatura da carcaça da bomba não exceda 100°F (37,8 °C) por hora. A temperatura da carcaça da bomba deve ficar na faixa dos 75°F (24°C) do fluido bombeado antes da partida e operação.

Traga a bomba até a temperatura de operação antes da partida. Um grande choque térmico pode danificar a bomba e causar ferimentos.

PARTIDA DA BOMBA

RELAÇÃO DE ITENS DA PARTIDA

Os seguintes itens devem ser checados na partida inicial e depois do equipamento ter sido revisado:

- ✓ A rotação da bomba está correta
- ✓ As placas de trava do selo foram removidas
- ✓ Vedação do selo conectada
- ✓ Linhas de passagem e drenagem instaladas
- ✓ Rolamentos do motor e bomba lubrificados.
- ✓ Conexões de tubos e plugues apertados.
- ✓ Espaçador de acoplamento instalado; bomba e acionador alinhados
- ✓ Eixo da bomba girando livremente
- ✓ Guarda do acoplamento instalado
- ✓ Válvula de sucção aberta
- ✓ Lado da descarga na posição de partida
- ✓ Conexões de instrumentação feitas
- ✓ Todos longe

Caso a bomba seja instalada em uma área potencialmente explosiva / ambiente classificado pela ATEX ou está operando com líquido perigoso, o sistema deve ter equipamentos de proteção para assegurar o seguinte:

• Temperatura do líquido não sobe a um nível inseguro.
• O sistema não permite que a bomba opere a seco ou dê partida vazia.
• Não há vazamento de produto da bomba ou seu sistema associado de selagem.
• A temperatura de superfície nos rolamentos não é excessiva.

ESCORVA

NOTA: *Quando a bomba é posicionada sobre a fonte do líquido bombeado, ela deverá ser escorvada para evacuar todo o ar da carcaça.*

A carcaça da bomba, linha de sucção e vedação do selo devem ser preenchidos com líquido ANTES de a bomba ser ligada.

PARTIDA

Uma bomba centrífuga normalmente requer menos energia para operar com a válvula de descarga fechada do que com ela aberta. Por esta razão, é frequentemente vantajoso ter esta válvula parcialmente fechada na partida. Abra a válvula para atingir uma vazão estável mínima na partida.

NOTA: *Não ligue a unidade com a válvula de descarga totalmente fechada. Nunca acelere a bomba no lado da sucção.*

Não opere a unidade a menos que a guarda do acoplamento esteja seguramente e adequadamente parafusada no local correto.

Ligue a bomba e traga-a imediatamente à velocidade operacional. Abra mais a válvula de descarga de maneira lenta, assim que haja uma indicação de pressão de descarga. Continue abrindo a válvula de descarga até que a capacidade nominal

e pressão de descarga sejam obtidas. Se as condições nominais não puderem ser obtidas, consulte a *SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.*

OPERAÇÃO: CAPACIDADE OPERACIONAL

Bombas centrífugas não devem ser operadas com capacidades muito reduzidas ou com uma válvula de descarga fechada, uma vez que a energia necessária para acionar a bomba é convertida em calor e a temperatura do líquido pode atingir seu ponto de ebulição. Caso isto ocorra, as partes rotativas são expostas ao vapor sem lubrificação e danos às partes internas poderão ocorrer. Existem vários meios para proteger a bomba de tais possíveis danos:

- ✓ Um sensor de temperatura do fluido para desligar a bomba quando a temperatura do líquido exceder um nível pré-determinado.
- ✓ Passagem constante aberta entre a descarga da bomba e a fonte de sucção.
- ✓ Um sensor de pressão de sucção para desligar a bomba se a pressão de sucção cair abaixo de um nível pré-determinado.
- ✓ Sensor de vibração para desligar a bomba se o nível de vibração exceder um valor pré-determinado.

ALTERAÇÃO DE CONDIÇÕES OPERACIONAIS

NOTA: *Antes de realizar quaisquer mudanças nas condições operacionais da bomba, contate a IMBIL e forneça os dados completos das novas condições operacionais.*

CONGELAMENTO

Durante tempo frio, quando a bomba não está em operação, ela deverá ser drenada para evitar que o líquido dentro dela congele.

Se o material bombeado for tóxico, inflamável ou corrosivo, tome as devidas precauções para manuseio deste líquido antes de drenar a bomba.

As bombas usadas para serviço de reserva devem ser mantidas prontas para operação. Circule o líquido através da bomba para manter os rolamentos lubrificados. Consulte a IMBIL a respeito de bombas usadas para serviço de reserva.

PARADA

Para evitar o golpe do aríete, é recomendado que a válvula de descarga seja parcialmente fechada até o ponto de vazão mínima antes do desligamento da bomba.

CHECAGENS OPERACIONAIS

PRIMEIROS 60 MINUTOS

É recomendado que os seguintes parâmetros sejam registrados em intervalos de 10 minutos nos primeiros 60 minutos de operação e depois periodicamente:

- ✓ Pressões de sucção e descarga
- ✓ Temperatura da caixa do mancal
- ✓ Temperatura do líquido bombeado
- ✓ Níveis de vibração
- ✓ Vazamentos

A operação satisfatória é indicada pela correta capacidade e pressão de descarga, e temperatura estável da caixa do mancal. Mantenha registros para uma futura referência na resolução de problemas e análises de tendências de desempenho.

Checagem periódica dos itens listados abaixo irá assegurar que a bomba seja mantida em sua melhor condição operacional.

SELO MECÂNICO

Verifique se existem vazamentos nos selos mecânicos durante as primeiras horas de operação. Pequenos vazamentos através do selo geralmente param após um curto período de operação, mas se eles continuarem desligue a bomba e investigue as

causas. Vazamentos excessivos além do selo geralmente indicam peças gastas ou quebradas, que exigem substituição. Uma condição crônica de vazamento deverá ser informada para a IMBIL para maior investigação.

LUBRIFICAÇÃO:

Lubrificação do acionador

Os rolamentos do acionador devem passar por serviço e ser lubrificados de acordo com as instruções do fabricante do motor. Consulte as instruções de lubrificação na placa de identificação e na literatura fornecida no pacote final de dados.

Lubrificação da bomba

NOTA: *Muito cuidado deve ser tomado para manter a carcaça limpa, e apenas lubrificantes limpos devem ser usados. Partículas estranhas sólidas ou líquidas dentro da caixa do mancal podem arruinar completamente o mancal em um curto prazo.*

Mantenha o reservatório da almotolia cheio com o correto tipo de óleo. Sob condições normais, a almotolia irá manter o nível adequado de óleo. Uma checagem de rotina do nível do óleo irá verificar a condição adequada de trabalho da almotolia.

Na partida, troque o óleo após 24 horas de operação. Depois disso, troque o óleo nos seguintes intervalos:

Serviço	Troca	Checar nível
Contínuo	A cada 3 meses	Semanalmente
Intermitente	A cada 6 meses	Mensalmente
Alta Temperatura	Mensalmente	Diariamente

Quando trocar o óleo, enxágue o interior da carcaça com óleo limpo para remover quaisquer contaminantes acumulados. Devido ao atrito de rolagem e fricção da anilha, calor é gerado dentro dos rolamentos, e a menos que eles sejam resfriados eles irão operar a temperaturas superiores à da atmosfera circundante. Rolamentos de esferas lubrificados por óleo podem ser seguramente operados até 180°F (82,2°C) e temperaturas nos rolamentos de 160°F (71,1°C) são normais. Não utilize as mãos para medir a temperatura. Determine as temperaturas de maneira precisa colocando um termômetro de contato contra a caixa do mancal. Registre esta temperatura de maneira regular e mantenha um registro das leituras. Temperatura estável indica operação normal.

Aumentos repentinos na temperatura da caixa do mancal / óleo ou uma temperatura excessivamente alta são indicações de problemas operacionais ou uma falha pendente do mancal.

Verifique se o óleo possui viscosidade adequada e se o nível do óleo não está muito alto ou muito baixo. A unidade deve ser checada para operação hidráulica instável e desalinhamento do eixo.

SUPORTE DO MANCAL

Periodicamente, verifique a temperatura de superfície na caixa do mancal. A temperatura operacional normal da caixa do mancal é de 125 a 180 °F (50 a 80 °C).

- ✓ Pare a bomba imediatamente se a temperatura da caixa do mancal exceder 190 °F (88 °C). Inspecione para possíveis problemas tais como os mencionado acima, antes de reiniciar a bomba.
- ✓ Caixas de mancal equipadas com bobinas de resfriamento de água devem ser ajustadas para operar e manter uma temperatura do óleo superior a 25 °F acima da temperatura ambiente circundante para prevenir condensação.

Caixas de mancal não são fornecidas para acomodar lubrificações com óleo sintético. Óleos lubrificantes devem ser livres de ácidos, conter inibidores de ferrugem e oxidação e ser “anti espumantes"

REQUISITOS DE LUBRIFICAÇÃO

VISCOSIDADE DO ÓLEO LUBRIFICANTE A 100°F (38°C)	TEMPERATURA DE DESLIGAMENTO NOS MANCAIS	TEMPERATURA MÁXIMA DO ÓLEO LUBRIFICANTE
155 SSU	190° F (88° C)	180° F (82° C)

RECOMENDAÇÕES DE LUBRIFICAÇÃO (ISO VG32)
AMOCO AW 32
ARCO DURO S-150
BP ENERGOL HL-C32
CHEVRON GST OIL 32
EXXON TERESSTIC 32
GULF HARMONY 44
MOBIL DTE LIGHT
SHELL TURBO 32
SUN R & O 150
TEXACO RANDO 32(A)
UNOCAL TURBINE OIL 32

PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS - LUBRIFICANTES	
Cor	Amarela
Odor	Odor de petróleo
Estado físico	Líquido
pH	Não se aplica
Pressão de vapor	<0,01 mm Hg a 37,8 °C (100 °F)
Densidade de vapor	>1 (Ar = 1)
Ponto de ebulição	>315 °C (599 °F)
Ponto de congelamento	Não aplicável
Solubilidade	Solúvel em solventes hidrocarbone-tos; Insolúvel em água
Gravidade específica	0,86 – 0,9 a 15,6 °C (60,1 °F) /15,6°C (60,1 °F)
Densidade	0,86 kg/l – 0,9 kg/l a 15 °C (59 °F)
Conteúdo de compostos orgânicos voláteis (VOC)	<2,1% do peso
Viscosidade	28,8 cSt a 40 °C (104 °F)
Comentários	Os dados acima são valores típicos e não constituem uma especificação.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

SINTOMA	CAUSAS PROVÁVEIS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
Sem descarga líquida a partir da bomba.	1. Bomba não escorvada. 2. Direção de rotação incorreta. 3. Velocidade muito baixa. 4. Levantamento de sucção muito alto ou NPSHD insuficiente. 5. Rotor ou tubulação entupido. 6. Vazamentos de ar ou bolsas de ar na linha de sucção.	1. Re-escorve a bomba 2. 2 fases reversas na caixa terminal do motor 3. Verifique se o motor está recebendo voltagem total. 4. Verifique e improvise a linha de sucção ou NPSHD. 5. Verifique e remova quaisquer bloqueios no rotor ou tubulação. 6. Verifique e drene a linha de sucção e assegure-se de que ela está selada.
Descarga líquida insuficiente	1. Velocidade muito baixa. 2. Ar ou gases no líquido. 3. Carga total do sistema maior que a carga diferencial da bomba. 4. Capacidade muito alta. 5. Defeitos mecânicos (anéis de desgaste gastos ou rotor danificado). 6. Direção de rotação incorreta. 7. Viscosidade do líquido difere do que foi projetado.	1. Verifique se o motor está recebendo voltagem total. 2. Verifique as passagens e drene os tubos e sistema. 3. Verifique e conserte as perdas do sistema. 4. Verifique e ajuste taxa de vazão. 5. Verifique e substitua os anéis de desgaste gastos e o rotor danificado. 6. 2 fases reversas na caixa terminal do motor. 7. Verifique e consulte a IMBIL.
Picos de Desempenho	1. Vazamentos de ar ou bolsas de ar na linha de sucção. 2. NPSHD insuficiente. 3. Ar ou gases no líquido. 4. Rotor entupido.	1. Verifique e drene a linha de sucção e assegure-se de que ela está selada. 2. Verifique e improvise o NPSHD. 3. Verifique as passagens e drene os tubos e o sistema. 4. Verifique e remova quaisquer bloqueios no rotor.
Consumo Excessivo De Energia	1. Velocidade muito alta. 2. Carga muito baixa (causando capacidade excessiva). 3. Gravidade específica ou viscosidade do líquido bombeado é maior do que a projetada. 4. Defeitos mecânicos (eixo torto, anéis de desgaste gastos, desalinhamento devido a tensão	1. Verifique e corrija a velocidade. 2. Verifique as perdas do sistema, conserte-as ou consulte a IMBIL. 3. Verifique e consulte a IMBIL. 4. Verifique e conserte defeitos mecânicos. Consulte a IMBIL se necessário.

	nos tubos, partes rotatórias pegando nas partes fixas).	
Selo mecânico vaza excessivamente	1. Desalinhamento devido a tensão nos tubos. 2. Eixo torto. 3. Rolamentos gastos. 4. Eixo rodando fora do centro devido a rolamentos gastos ou desalinhamento.	1. Verifique e conserto o desalinhamento nas conexões do flange. 2. Verifique se as variações radiais do eixo estão dentro do valor permitido. Consulte a IMBIL. 3. Verifique e substitua os rolamentos. 4. Verifique o desalinhamento no coplamento e conserte-o se necessário. Caso contrário, verifique se há desgaste excessivo nos rolamentos.

MANUTENÇÃO

Os procedimentos dados abaixo são gerais e se aplicam a todas as bombas OH2, Para procedimentos específicos de uma bomba em particular, verifique os desenhos e instruções fornecidas no pacote final de dados da sua bomba.

DESMONTAGEM DA BOMBA

O procedimento de desmontagem não é específico a nenhuma bomba, e sim geral à série OH2 fornecida com o selo tipo cartucho. Consulte os desenhos específicos fornecidos com sua bomba para incrementar este procedimento. Os números entre parênteses depois de certos passos se referem às peças conforme identificadas num desenho em corte típico da bomba.

NOTA: *Desenhos em corte típicos são para propósitos de montagem e desmontagem apenas, e não devem ser usados para dimensões específicas.*

- ✓ Desligue a energia elétrica e trave na posição desligada.
- ✓ Certifique-se de que a energia elétrica para o motor está desligada e travada na posição desligada antes de começar a desmontagem.

Feche as válvulas de seccionamento da sucção e descarga e quaisquer válvulas auxiliares.

- ✓ Drene a bomba, abrindo a tampa de drenagem.

Caso líquido bombeado seja tóxico inflamável ou corrosivo, tome as precauções adequadas para manuseio do líquido antes de drenar a bomba.

- ✓ Desconecte e remova toda a tubulação de descarga do selo depois que a bomba estiver completamente drenada.
- ✓ Caso a bomba esteja equipada com um reservatório auxiliar de líquido de selagem, drene o reservatório e desconecte a tubulação de descarga do selo.

NOTA: *Sempre cubra portas abertas e linhas para evitar que a poeira entre.*

- ✓ Remova a guarda do acoplamento. Desmonte e remova o espaçador do acionador acoplamento.

A unidade back pull-out é pesada. Ela deve ser adequadamente presa para prevenir que tombe, e equipamentos adequados de levantamento devem ser usados para evitar ferimentos.

- ✓ Desparafuse a tampa da carcaça da carcaça da bomba. Aperte os parafusos extensores nos furos abertos na tampa da carcaça e igualmente aperte os parafusos para facilitar a remoção da unidade giratória. Rotor, tampa da carcaça, suporte do mancal, e eixo. Remova a gaxeta.

NOTA: *O projeto back pull-out desta bomba permite a remoção completa da unidade back pull-out sem atrapalhar a sucção e a tubulação de descarga ou o acionador.*

NOTA: *A unidade back pull-out da bomba deverá ser levada para uma oficina, onde os equipamentos e instalações adequados estão disponíveis.*

DESMONTAGEM DA UNIDADE Back Pull-Out

Após a unidade completa back pull-out ter sido levada para uma área de trabalho limpa, ela poderá ser completamente desmontada seguindo-se as instruções dadas abaixo e fazendo referência freqüente aos desenhos em corte da bomba aplicáveis.

- ✓ Remova a parafuso de fixação e a porca de segurança do rotor.

NOTA: *A porca de segurança do rotor deve ser desapertada em sentido contrário do equipamento.*

- ✓ Remova o rotor e a chave do rotor. O rotor possui um design que desliza facilmente, mas poderá necessitar do uso de um extrator para remoção.

Não dobre ou danifique o rotor quando for removê-lo com um extrator. Nunca aplique calor para Remover o rotor; líquido ou vapor aprisionados podem causar explosões.

- ✓ Remova o dissipador de calor interno.
- ✓ Encaixe os equipamentos de localização do selo. Solte os parafusos de fixação do selo em cartucho do acionador. Consulte o desenho do selo no pacote final de dados.
- ✓ Desaperte os parafusos de fixação do suporte do mancal na tampa da carcaça e puxe a tampa da carcaça e selo da unidade giratória restante.

Quando separar a tampa da carcaça do suporte do mancal, tenha cuidados para não danificar o selo mecânico.

- ✓ Solte os parafusos e remova a unidade do selo em cartucho e a gaxeta da câmara de selagem da tampa da carcaça. Siga as instruções do fabricante para a manutenção do selo.
- ✓ Para desmontar os anéis de desgaste da carcaça / tampa remova os pontos de solda que seguram o anel de desgaste. Remova o anel de desgaste.
- ✓ Arranque as soldas entre a tampa e a bucha e remova a bucha.
- ✓ Para desmontagem do suporte do mancal, siga as instruções a seguir.

DESMONTAGEM DO SUPORTE DO MANCAL

Após desmontar a tampa da carcaça, o suporte do mancal pode ser desmontado conforme segue:

- ✓ Remova o eixo central do conjunto bomba-acoplamento e a chaveta do acionador.
- ✓ Remova a protetor da hélice, o dissipador de calor interno, e a ventoinha conforme aplicável.
- ✓ Remova os dois retentores do anel de óleo.
- ✓ Solte os parafusos sextavados e remova as tampas de módulo internas e externas, isoladores dos mancais, e calços plásticos.
- ✓ Deslize a unidade do eixo para fora do suporte do mancal.

- ✓ Remova a porca de segurança do rolamento de esferas e as arruelas de travamento do eixo da ventoinha.
- ✓ Usando uma prensa de mandriar com o gabarito adequado, remova os mancais axiais e o mancal radial do eixo da bomba.
- ✓ Remova os pinos de óleo do eixo.

INSPEÇÃO DAS PEÇAS DA BOMBA

Limpe todas as peças com solução de limpeza adequada e inspecione para desgaste ou danos. Inspecione com cuidado as buchas, luvas, anéis de desgaste e chaves e rasgos de chaveta do eixo. Substitua qualquer peça que aparente sinal de desgaste ou danos.

ROTOR

Inspecione as passagens do rotor e superfícies das palhetas, buscando evidências de erosão. Substitua-as se estiverem excessivamente gastas ou corroídas. O rotor é dinamicamente balanceado na fábrica, e o equilíbrio deve ser mantido para a operação adequada da bomba.

ANÉIS DE DESGASTE DA CARCAÇA E ROTOR

Anéis de desgaste da carcaça e rotor são normalmente fornecidos para os dois lados do rotor.
Estes anéis permitem que uma pequena folga seja mantida entre o rotor em movimento e os anéis da carcaça estacionária. Para desempenho hidráulico adequado, estas folgas devem ser conforme listado abaixo. Os anéis devem ser substituídos quando as folgas aumentarem até um ponto onde o desempenho hidráulico não pode ser atingido.

FOLGAS MÍNIMAS PADRÕES (API 610)

Diâmetro de membro rotativo em folga Mm	**Distância mínima diametral** mm	**Diâmetro de membro rotativo em folga** **polegadas**	**Distância mínima diametral** **polegadas**
<50	**0,25**	**< 2,000**	**0,010**
50 a 64,99	**0,28**	**2,000 a 2,499**	**0,011**
65 a 79,99	**0,30**	**2,500 a 2.999**	**0,012**
80 a 89,99	**0,33**	**3,000 a 3,499**	**0,013**
90 a 99,99	**0,35**	**3,500 a 3,999**	**0,014**
100 a 114,99	**0,38**	**4,000 a 4,499**	**0,012**
115 a 124,99	**0,40**	**4,500 a 4,999**	**0,016**
125 a 149,99	**0,43**	**5,000 a 5,999**	**0,017**
150 a 174,99	**0,45**	**6,000 a 6,999**	**0,018**
175 a 199,99	**0,48**	**7,000 a 7,999**	**0,019**
200 a 224,99	**0,50**	**8,000 a 8,999**	**0,020**
225 a 249,99	**0,53**	**9,000 a 9,999**	**0,021**
250 a 274,99	**0,55**	**10,000 a 10,999**	**0,022**
275 a 299,99	**0,58**	**11,000 a 11,999**	**0,023**
300 a 324,99	**0,60**	**12,000 a 12,999**	**0,024**
325 a 349,99	**0,63**	**13,000 a 13,999**	**0,025**

350 a 374,99	0,65	14,000 a 14,999	0,026
375 a 399,99	0,68	15,000 a 15,999	0,027
400 a 424,99	0,70	16,000 a 16,999	0,028
425 a 449,99	0,73	17,000 a 17,999	0,029
450 a 474,99	0,75	18,000 a 18,999	0,030
475 a 499,99	0,78	19,000 a 19,999	0,031
500 a 524,99	0,80	20,000 a 20,999	0,032
525 a 549,99	0,83	21,000 a 21,999	0,033
550 a 574,99	0,85	22,000 a 22,999	0,034
575 a 599,99	0,88	23,000 a 23,999	0,035
600 a 624,99	0,90	24,000 a 24,999	0,036
625 a 649,99	0,95	25,000 a 25,999	0,037
Para diâmetros superiores a 649,99 mm (25,99 polegadas), as distâncias mínimas diametral será 0,95 milímetros (0,037 polegadas) mais 1 um para cada um adicional de 1 mm de diâmetro ou fração (0,001 em adicionais para cada uma Polegadas).			

NOTA: *Para materiais com tendências a atrito mútuo e para os materiais que operam em temperaturas acima dos 500 °F acrescente 0,005 polegadas (127 micrômetros) às folgas diametrais acima. Bombas que utilizam materiais especiais contra atrito poderão operar com folgas menores.*

ROLAMENTOS DE ESFERAS

Substitua-os se estiverem gastos, soltos ou ásperos e barulhentos quando rotacionados.

Novos rolamentos não devem ser abertos até estarem prontos para o uso. Sempre que houver dúvidas sobre a condição de um rolamento, substitua-o.

SELOS

Inspecione todos os selos para irregularidades ou danos. Consulte os dados do fabricante para informações sobre recondicionamento e serviços. Faces de selo, anéis "O", e luvas do selo devem estar em perfeitas condições. Substitua todas as partes gastas.

EIXO

Inspecione o eixo buscando danos e verificando se continua reto. Arrume danos menores e dê polimento às áreas nas quais o eixo faz contato com um selo. Apoie o eixo em roletes ou blocos em "V" nas localizações dos rolamentos, e verifique a variação radial. Ela não deverá exceder a variação radial total de 0,0254mm em todos os diâmetros.

MONTAGEM DA BOMBA

Quando for montar a bomba, é recomendado que apenas peças genuínas IMBIL sejam usadas. Sempre use novos anéis "O", gaxetas e arruelas de travamento. Todas as peças devem ser limpas antes da montagem. Isto é especialmente importante no caso das canaletas dos anéis "O", roscas, encaixes cilíndricos e superfícies das gaxetas. Qualquer rebarba deve ser removida antes que a peça seja instalada na bomba. Cubra todas as peças com óleo leve e um pano de proteção se a bomba não for remontada imediatamente.

MONTAGEM DO SUPORTE DO MANCAL

O suporte do mancal pode ser remontado seguindo as instruções seguintes, e com referência às figuras com desenhos da bomba.

NOTA: *O suporte do mancal é comum para o arranjo do selo mecânico e reservatório do selo.*

NOTA: *A abertura de retorno do óleo de selagem dos rolamentos deverá estar localizada de tal maneira que fique para baixo com o suporte do mancal montado em sua posição normal.*

- ✓ Pressione o isolador interno do mancal e firmemente apoie-o dentro do suporte do mancal, caso tenha sido removido durante a desmontagem.
- ✓ Monte os anéis do óleo, se aplicável, sobre o eixo, instalando cada um na canaleta do eixo.
- ✓ Lubrifique o assento do mancal no eixo. Deslize o mancal axial sobre o eixo o mais longe possível com as mãos. Coloque a luva sobre o eixo, certificando-se de que ela se acomode sobre a anilha interna apenas. Pressione a luva de maneira uniforme até que o rolamento esteja firmemente assentado sobre o ressalto do eixo.

NOTA: *Instale os mancais axiais consecutivamente. Geralmente, isto significa que as marcas na anilha externa sejam instaladas juntas. Os rolamentos sempre são substituídos em pares. Novos rolamentos são normalmente empacotados na orientação consecutiva correta para a instalação.*

- ✓ Monte a arruela de travamento do mancal axial e a porca de bloqueamento. Dobre a aba da arruela de travamento para dentro da abertura da porca de bloqueamento do mancal.
- ✓ Lubrifique o assento do mancal no eixo. Deslize o mancal radial sobre o eixo o mais longe possível com as mãos Coloque a luva sobre o eixo, certificando-se de que ela se acomode sobre a anilha interna apenas. Pressione a luva de maneira uniforme até que o rolamento esteja firmemente assentado sobre o ressalto do eixo.

NOTA: *Aquecer os mancais usando um aquecedor de mancais por indução ou banho de óleo quente pode ser usado para obter um bom encaixe. Assegure-se de que o mancal não seja magnetizado se o aquecedor por indução for usado. Não aqueça os mancais a mais de 121 °C.*

- ✓ Instale a unidade eixo e mancal no suporte do mancal.
- ✓ Instale a unidade tampa de módulo externa / isolador do mancal, e os calços plásticos sobre o suporte do mancal.
- ✓ Verifique se existe jogo axial no eixo. O jogo axial deverá ser ajustado para 0,076mm a 0,127mm polegada, adicionando-se ou removendo-se calços.
- ✓ Instale a unidade tampa de módulo interna / isolador do mancal. Rotacione o eixo para checar possíveis atritos nos selos inproseal e ajuste se for necessário.
- ✓ Instale os retentores do anel do óleo.
- ✓ Instale o dissipador de calor interno, ventoinha externa, e mortalha da ventoinha, se aplicável.
- ✓ Instale o eixo central do acoplamento da bomba e chave do acionador.

MONTAGEM DA UNIDADE Back Pull-Out

A unidade back pull-out pode ser remontada seguindo-se as instruções abaixo, e com referências aos desenhos da bomba em.

- ✓ Para montagem do suporte do mancal, veja instruções anteriores.
- ✓ Caso tenha sido removida durante a desmontagem, pressione a bucha de passagem para dentro da tampa da carcaça, e coloque pontos de solda em dois locais igualmente espaçados.
- ✓ Caso tenham sido removidos durante a desmontagem, pressione os anéis de desgaste da carcaça ou tampa para dentro da carcaça ou tampa e aperte os parafusos fixadores em três locais. Verifique se os anéis de desgaste possuem a folga ideal para anéis do rotor.
- ✓ Lubrifique o eixo da bomba e deslize a unidade do selo em cartucho sobre o eixo.
- ✓ Coloque a bucha de aperto da gaxeta sobre o piloto ou sobre a canaleta na placa da bucha de aperto.

- Deslize a tampa da carcaça sobre o eixo da bomba e selo. Insira e aperte os parafusos sextavados entre o suporte do mancal e a tampa.
- Aperte as porcas ocas igualmente até que o contato metal-metal seja realizado entre a bucha de aperto e a tampa.
- Instale a chave do rotor e o rotor. O rotor tem formato bem apertado; desta forma, o uso de uma pequena força pode ser necessário para assentá-lo totalmente na canaleta do eixo.
- Aperte os parafusos de fixação do selo. Remova os aparelhos de localização do selo e verifique a rotação.
- Verifique o eixo e assegure-se de que ele está livre para girar. Reencaixe o aparelho de localização do selo antes de armazenar ou instalar a unidade back pull-out na carcaça.

MONTAGEM DA UNIDADE BACK PULL-OUT NA CARCAÇA DA BOMBA

A unidade back pull-out da bomba que inclui o rotor, a tampa da carcaça, o suporte do mancal, e o eixo estão agora prontos para remontagem da bomba no campo.

- Siga as instruções abaixo e use como referência os desenhos em corte.
- Deslize a unidade back pull-out sobre a tampa e aperte as porcas de maneira uniforme. A carcaça e a tampa devem ter contato metal-metal.
- Retorne a unidade back pull-out completa para dentro da bomba.
- Deslize a junta da tampa sobre a tampa

Verifique se o eixo está livre para girar e não fica preso.

- Verifique o alinhamento do acoplamento. Verifique a seção Preparação para a partida.
- Instale o espaçador de acoplamento e lubrifique-o se necessário.
-
- Instale a guarda do acoplamento.
- Substitua toda a tubulação antes removida.
- Verifique a seção Preparação para a partida.

PEÇAS SOBRESSALENTES

Economize tempo e dinheiro mantendo um conjunto completo das peças de desgaste essenciais para cada bomba. Não espere a quebra ocorrer. As peças sobressalentes recomendadas para as bombas OH2 estão tabuladas abaixo.

DESCRIÇÃO	PARTIDA	RECONDICIONAMENTO DA BOMBA	SERVIÇO CRÍTICO
Gaxeta	1	1	2
Selo em cartucho	1	1	1
Porca do rotor	-	1	1
Eixo	-	1	1
Anéis de desgaste do rotor	-	2	2
Anéis de desgaste da carcaça	-	2	2

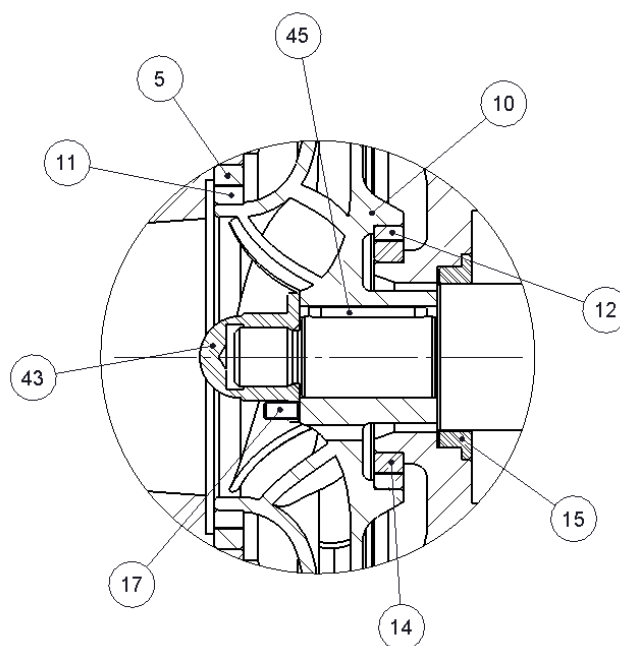
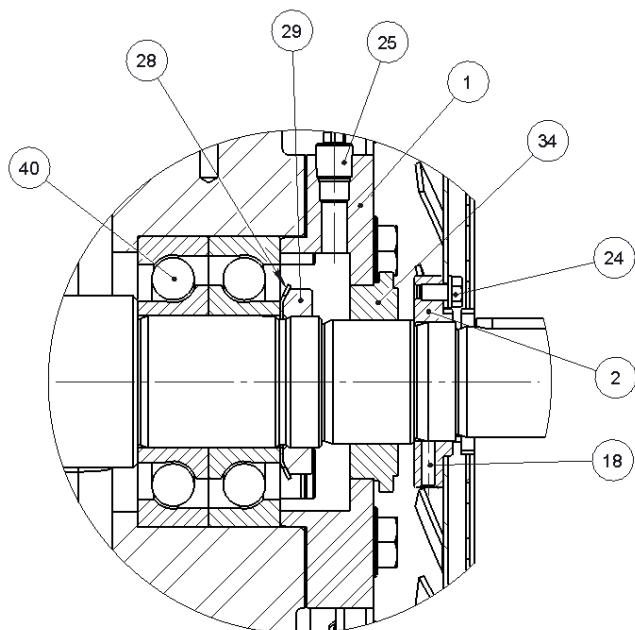
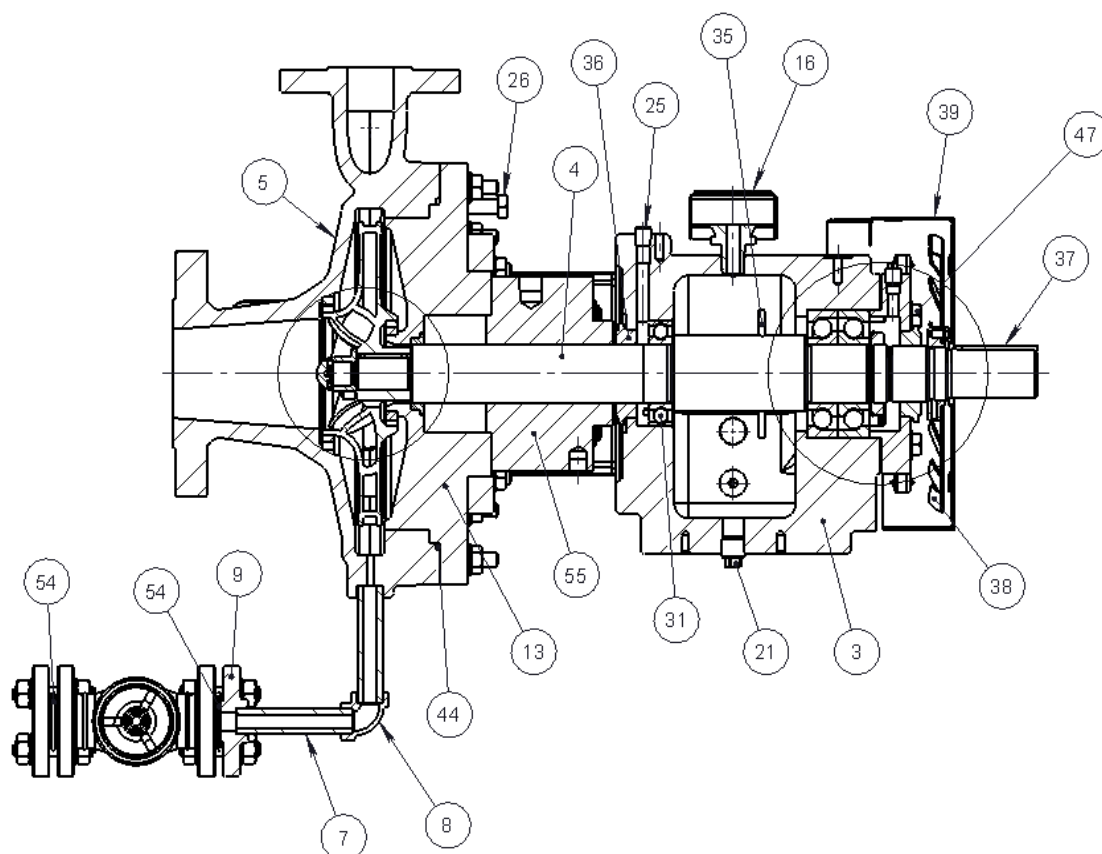
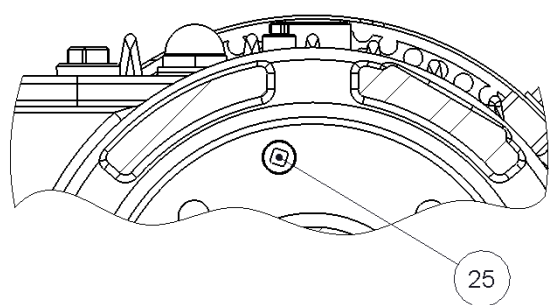
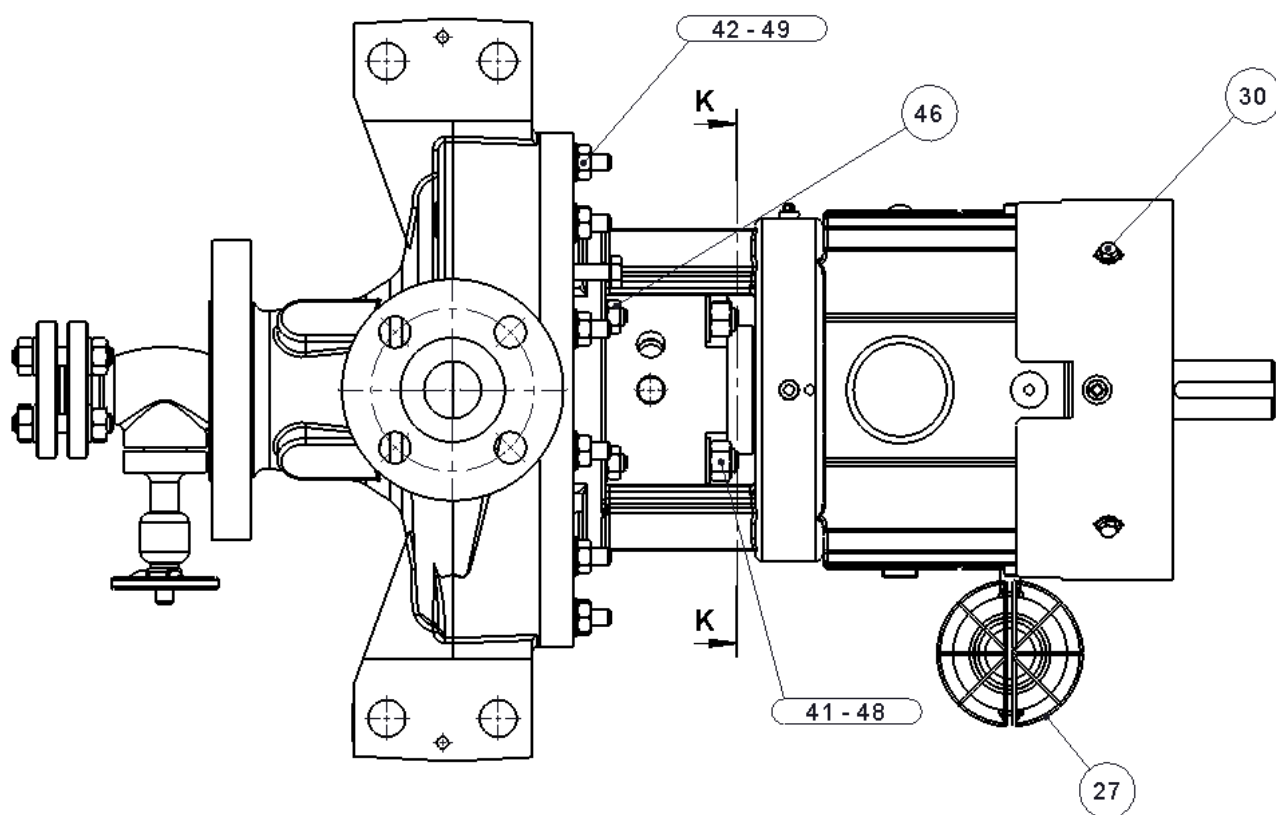
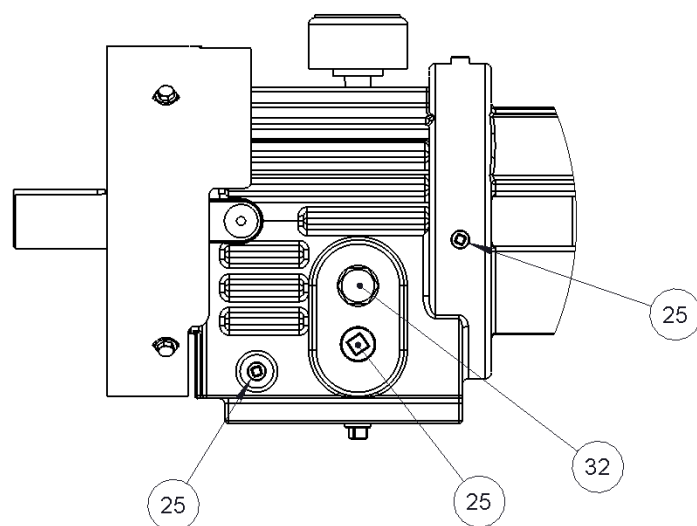
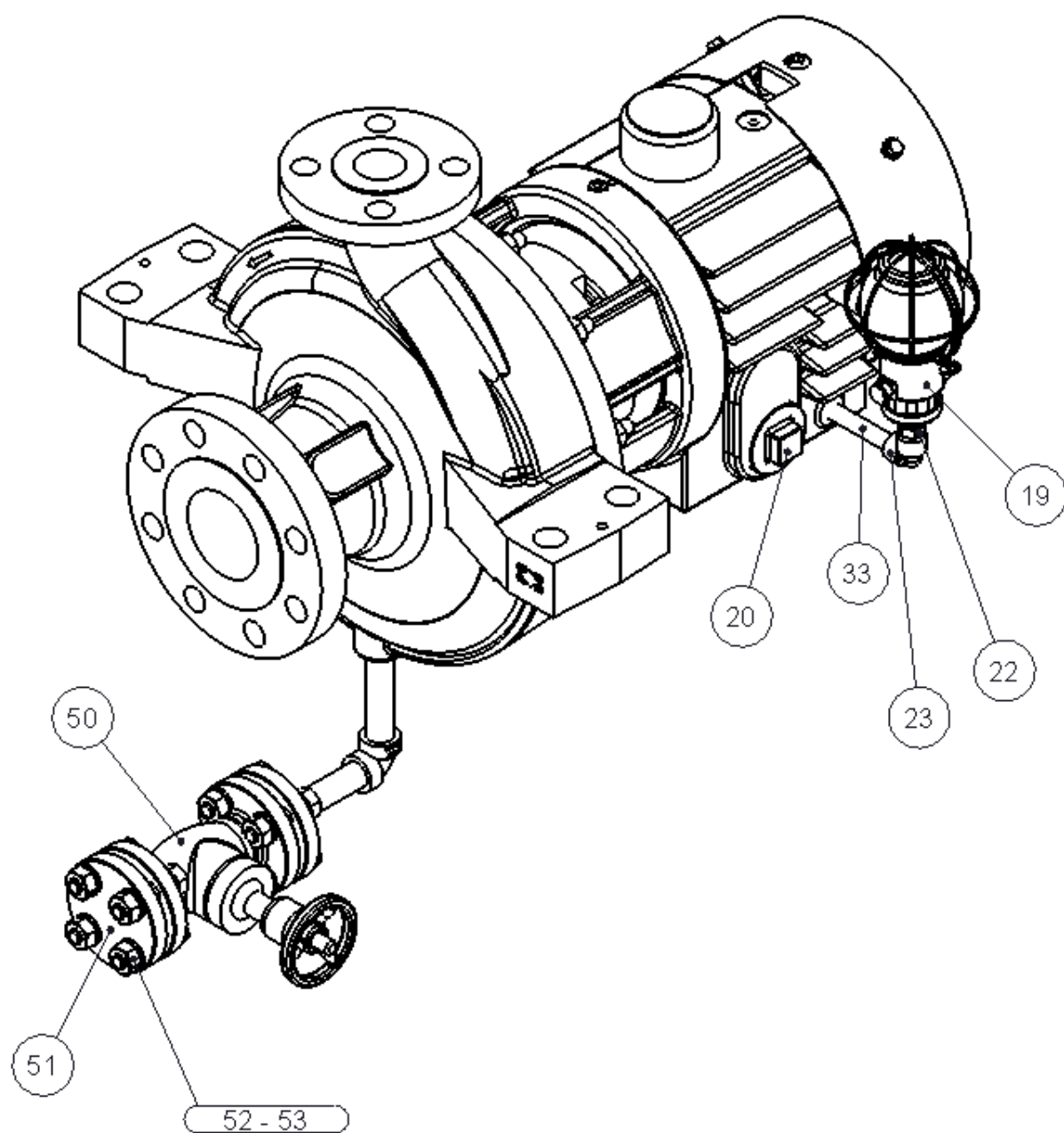
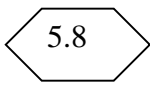
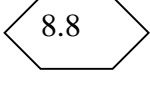
Unidade de calços	-	1	-
Selo do mancal lado oposto	-	1	1
Selo do mancal lado bomba	-	1	1
Mancal radial	-	1	-
Mancal axial	-	1	-

DESENHO EM CORTE

DESENHO EM CORTE (CONTINUAÇÃO)

42 - 49
K
46
30
K
41 - 48
27

DESENHO EM CORTE (CONTINUAÇÃO)

19
33
20
22
23
50
51
52 - 53

LISTA DE PEÇAS

ITEM	DESCRIÇÃO	QTD
1	TAMPA DO MANCAL	1
2	CUBO DA HÉLICE	1
3	MANCAL	1
4	EIXO	1
5	CARCAÇA	1
6	ANEL DE DESGASTE DIANTEIRO (CARCAÇA)	1
7	TUBO 1/2" SCH 160	-
8	COTOVELO 90° SOCKET-WELDING 1/2"	2
9	FLANGE S-W SCH 160 1/2" ASME B16.5 300 LB RF	2
10	ROTOR	1
11	ANEL DESGASTE DIANTEIRO DO (ROTOR)	1
12	ANEL DE DESGASTE TRASEIRO DO (ROTOR)	1
13	TAMPA DE PRESSÃO	1
14	ANEL DE DESGASTE TRASEIRO (CARCAÇA)	1
15	ANEL GARGANTA	1
16	RESPIRO DE AR SECO	1
17	PARAFUSO ALLEN SEM CABEÇA (PORCA DO ROTOR)	4
18	PARAFUSO ALLEN SEM CABEÇA (CUBO DA HÉLICE)	1
19	LUBRIFICADOR OLEO	1
20	BUJAO CABEÇA QUADRADA 2" NPT	1
21	BUJAO MAGNETICO	1
22	NIPLE DUPLO ROSCA NPT FEMEA/FEMEA	1
23	COTOVELO 90° ROSCA NPT FEMEA/FEMEA	1
24	PARAFUSO FIXAÇÃO DE HÉLICE	3
25	BUJAO CAB. QUADRADA NBR 6943 ROSCA NPT	1
26	PARAFUSO SACADOR DA TAMPA DE PRESSÃO	2
27	GAIOLA DO LUBRIFICADOR DE ÓLEO	1
28	ARRUELA DE TRAVA	1
29	PORCA DE FIXACAO DO ROLAMENTO (ROSCA ESQUERDA)	1
30	PARAF.CAB.SEXT. PARA FIXAÇÃO DO PROTETOR DA HÉLICE	4
31	ROLAMENTO RADIAL	1
32	INDICADOR DE NIVEL DE ÓLEO	1
33	PROLONGADOR COPO RESSUPRIMENTO	1
34	PROTETOR DE MANCAL HERMÉTICO API (LADO EXTERNO)	1
35	CAVILHA ESPIRAL 6 X 120 AISI 302	1
36	PROTETOR DE MANCAL HERMÉTICO API (LADO INTERNO)	1
37	CHAVETA PONTA DO EIXO	1
38	HÉLICE	1
39	PROTETOR DA HÉLICE	1
40	ROLAMENTO AXIAL	2
41	PORCA SEXTAVADA DO SELO MECANICO	4
42	PORCA SEXTAVADA DA CARCAÇA	-
43	PORCA DE FIXACAO DO ROTOR	1
44	JUNTA ESPIROMETÁLICA DA CARCAÇA	1
45	CHAVETA DO ROTOR	1
46	PRISIONEIRO FIXADOR DO MANCAL	4
47	PARAFUSO DA TAMPA DO MANCAL	4
48	PRISIONEIRO DO SELO MECÂNICO	4
49	PRISIONEIRO DA CARCAÇA	-
50	VALVULA GAVETA 1/2" FLANGE ANSI B16.5	1
51	FLANGE CEGA 1/2" ASME B16.5	1
52	PORCA SEXTAVADA 1/2" ASME B1.1 UNC	16
53	PRISIONEIRO FIXADOR DOS FLANGES 1/2"X3"	8
54	JUNTA ESPIROMETÁLICA 1/2"	2
55	SELO MECANICO	1

TABELA DE TORQUE PARA PARAFUSOS

Valores de Torque de Aperto (ou conjugado máximo de aperto) para montagem de parafuso e prisioneiros

Parafusos Sextavados, série métrica, rosca ISO, passo normal (*)

Tensão Ruptura (Mínimo)	50 kgf/mm² 71160 (psi)	80 kgf/mm² 113800 (psi)
Símbolos da graduação do aço	5.8	8.8
Diâmetro Parafuso	Torque em **Kgf.m** (Conversão: 1 Kgf.m = 9,81 N.m)	

Milímetros	Polegada	Torque	Faixa	Torque	Faixa
10 mm	3/8"	3,2	0 - 20	5,5	0 - 20
12 mm	1/2"	5,5	0 - 20	9,7	0 - 20
14 mm	9/16"	8,3	0 - 20	15,2	0 - 20
16 mm	5/8"	13,9	0 - 20	23,4	0 - 100
18 mm	23/32"	17,9	0 - 20	30,4	0 - 100
20 mm	25/26"	20,7	0 - 100	35,9	0 - 100
22 mm	7/8"	27,6	0 - 100	48,4	0 - 100
24 mm	15/16"	30,4	0 - 100	52,5	0 - 100
27 mm	1 1/16"	33,1	0 - 100	58,0	0 - 100
30 mm	1 3/16"	34,6	0 - 100	60,1	0 - 100
33 mm	1 5/16"	35,9	0 - 100	62,2	0 - 100
36 mm	1 7/16"	39,2	0 - 100	68,0	0 - 100
38 mm	1 ½"	41,5	0 - 100	71,9	0 - 100

- Para passo "fino" adotar o valor max.+15% da tabela acima, até a rosca M12, a partir dessa medida adotar mesmo valor tanto para rosca fina quanto para rosca grossa.

- Deve-se apertar com o torquímetro, somente os parafusos das tampas de pressão e sucção e porca do rotor.

- Para prisioneiros utilizar os valores da classe 8.8

Material A193 B7 e aço com graduação 9.8

- Tensão de ruptura 73 kgf/mm² - (105878 psi)

Parafusos Sextavados e prisioneiros, série métrica, rosca ISO, passo normal.

Rosca	Torque N.m	Torque kgf.m	Faixa (kgf.m)
M6	11	1,1	0 - 20
M8	27,5	2,8	0 - 20
M10	55	5,6	0 - 20
M12	94	9,6	0 - 20
M14	150	15,3	0 - 20
M16	235	24,0	5 - 50
M18	322	32,8	5 - 50
M20	457	46,6	5 - 50
M22	628	64,0	25 - 135
M24	787	80,2	25 - 135
M27	1168	119,1	25 - 135
M30	1585	161,6	
M33	2153	219,5	
M36	2763	281,7	
M39	3590	366,1	
M42	4422	450,9	
M45	5541	565,0	
M48	6691	682,3	
M52	8618	878,8	

NOTA: Deve-se apertar com o torquímetro, somente os parafusos das tampas de pressão e sucção e porca do rotor.

Parafusos Sextavados e prisioneiros, série americana, rosca ISO, passo normal.

Rosca	Torque N.m	Torque kgf.m	Faixa
1/4 - 20 UNC	13,3	1,4	0 - 20
5/16 - 18 UNC	26,7	2,7	0 - 20
3/8 - 16 UNC	48,1	4,9	0 - 20
7/16 - 14 UNC	78	8,0	0 - 20
1/2 - 13 UNC	118	12,0	0 - 20
9/16 - 12 UNC	167	17,0	0 - 20
5/8 - 11 UNC	231	23,6	5 - 50
3/4 - 10 UNC	406	41,4	5 - 50
7/8 - 9 UNC	651	66,4	25 - 135
1 - 8 UNC	970	98,9	25 - 135
1.1/8 - 8 UN	1421	144,9	
1.1/4 - 8 UN	1994	203,3	
1.3/8 - 8 UN	2701	275,4	
1.1/2 - 8 UN	3556	362,6	
1.5/8 - 8 UN	4589	467,9	
1.3/4 - 8 UN	5781	589,5	
1.7/8 - 8 UN	7160	730,1	
2 - 8 UN	8758	893,0	

NOTA: Deve-se apertar com o torquímetro, somente os parafusos das tampas de pressão e sucção e porca do rotor.

Parafusos Sextavados e prisioneiros, série americana, rosca ISO, passo fino.

Rosca	Torque N.m	Torque kgf.m	Faixa
1/4 - 28 UNF	16,3	1,7	0 - 20
5/16 - 24 UNF	32,5	3,3	0 - 20
3/8 - 24 UNF	58,3	5,9	0 - 20
7/16 - 20 UNF	92,2	9,4	0 - 20
1/2 - 20 UNF	142,4	14,5	0 - 20
9/16 - 18 UNF	203,4	20,7	5 - 50
5/8 - 18 UNF	284,8	29,0	5 - 50
3/4 - 16 UNF	497,7	50,7	25 - 135
7/8 - 14 UNF	793,3	80,9	25 - 135
1 - 14 UNF	1209,6	123,3	25 - 135

NOTA: Deve-se apertar com o torquímetro, somente os parafusos das tampas de pressão e sucção e porca do rotor.

Material A.2 – A.4 CL70

- Tensão de ruptura 45,9 kgf/mm² - (65267 psi)

Parafusos Sextavados e prisioneiros, série métrica, rosca ISO, passo normal

Rosca	Torque N.m	Torque kgf.m	Faixa (kgf.m)
M6	5,6	0,6	0 - 20
M8	14,2	1,4	0 - 20
M10	28	2,9	0 - 20
M12	48	4,9	0 - 20
M14	77	7,9	0 - 20
M16	121	12,3	0 - 20
M18	166	16,9	0 - 20
M20	235	24,0	5 - 50
M22	323	32,9	5 - 50
M24	405	41,3	5 - 50

NOTA: Deve-se apertar com o torquímetro, somente os parafusos das tampas de pressão e sucção e porca do rotor.

Parafusos Sextavados e prisioneiros, série americana, rosca ISO, passo normal.

Rosca	Torque N.m	Torque kgf.m	Faixa (kgf.m)
1/4 - 20 UNC	6,9	0,7	0 - 20
5/16 - 18 UNC	13,8	1,4	0 - 20
3/8 - 16 UNC	24,8	2,5	0 - 20
7/16 - 14 UNC	40,3	4,1	0 - 20
1/2 - 13 UNC	60	6,1	0 - 20
9/16 - 12 UNC	86	8,8	0 - 20
5/8 - 11 UNC	119	12,1	0 - 20
3/4 - 10 UNC	209	21,3	5 - 50
7/8 - 9 UNC	335	34,2	5 - 50
1 - 8 UNC	499	50,9	25 - 135

NOTA: Deve-se apertar com o torquímetro, somente os parafusos das tampas de pressão e sucção e porca do rotor.

ORIGINAL

CERTIFICADO DE GARANTIA

TERMO DE GARANTIA

O presente **"TERMO DE GARANTIA",** tem por objetivo garantir ao usuário todos os fornecimentos de equipamentos e ou materiais produzidos pela Fabricante, nas condições que serão abaixo discriminadas:

Válido 12 (doze) meses a contar da data da efetiva entrada em funcionamento do equipamento ou 18 (dezoito) meses a contar da data do faturamento ao 1º usuário, prevalecendo o que primeiro ocorrer.

Os equipamentos e materiais estão garantidos pelo reparo ou substituição de peças postas Fábrica IMBIL ou pela Assistência Técnica Autorizada IMBIL contra defeitos de materiais ou fabricação, devidamente comprovados e mediante apresentação da Nota Fiscal original, com as seguintes ressalvas:

- Todo equipamento / material de fabricação IMBIL ou peça substituída a título de garantia passa a ser de propriedade do Fabricante.
- Qualquer reparo, modificação ou substituição a título de garantia não prorroga o prazo original da garantia, tanto do equipamento como da peça substituída.
- O Fabricante não se responsabiliza por prejuízos causados pela paralisação do equipamento (Perdas e Danos).

A garantia não cobre:
- Transporte do material defeituoso, desde da instalação até a Fábrica ou Assistência Técnica Autorizada do Fabricante e posterior retorno às instalações do cliente.
- Despesas de viagem e estadia do Técnico do Fabricante, que serão cobrados de acordo com a tabela de preços, vigente na ocasião do fato, quando o reparo for efetuado no local da instalação.

A garantia perde seu efeito se o defeito se der em virtude dos seguintes casos:
- Condições de operação diferentes das pactuadas.
- Desgaste normal decorrente do uso ou provocado por abrasão, erosão ou corrosão.
- Mau uso, imperícia do operador, emprego indevido, transporte, movimentação e armazenagem inadequada, montagem ou operação fora do que recomenda a boa técnica.

Os equipamentos, em função de constantes melhorias, estão sujeitos a alterações sem prévio aviso.
A garantia só será válida se o canhoto for enviado ao fabricante.

CONTROLE DE GARANTIA DO CLIENTE

Série No.____________ Nota Fiscal ________ Data ____/____/____

Nome: ____________________

Endereço: ____________________

CEP: ________ Cidade: ____________ Estado: ______

CENTRO DE ATENDIMENTO IMBIL AO CONSUMIDOR: 0800 14 8500

Revendedor - carimbo / assinatura

CONTROLE DE GARANTIA DA FÁBRICA

Série No. ____________ Nota Fiscal ________ Data ____/____/____

Nome: ____________________

Endereço: ____________________

CEP: ________ Cidade: ____________ Estado: ______

IMBIL Soluções em Bombeamento

Assinatura do proprietário

Revendedor – carimbo / assinatura

SR. PROPRIETÁRIO, FAVOR PREENCHER, DESTACAR E ENVIAR PARA A FÁBRICA.

PESQUISA DE SATISFAÇÃO DE CLIENTES

Prezado Cliente,
Nossa maior preocupação é lhe oferecer o melhor Atendimento, Produto, Serviço e Assistência Técnica. Para nós, é muito importante conhecer a sua opinião sobre a Qualidade IMBIL, pois através dela poderemos melhorar continuamente. Assim, gostaríamos de solicitar o preenchimento e envio deste questionário à IMBIL.

O GRUPO IMBIL agradece a sua participação.

Empresa: ____________________

Endereço: ____________________

Cidade: ____________ UF: ______ CEP: __________

Nome: ____________________ Data: __/__/__

Departamento: ____________ Cargo: ____________

Telefone: (   )   - ____________ E-mail: ____________

Região:

BRASIL: ☐ Norte ☐ Nordeste ☐ Sul ☐ Sudeste ☐ Centro-Oeste

MUNDIAL: ☐ Africa ☐ América Central ☐ América do Norte ☐ América do Sul ☐ Asia ☐ Europa ☐ Oceania

Segmento: ☐ Usinas de Açucar e Álcool ☐ Destilarias ☐ Mineração / Siderúrgica ☐ Saneamento básico ☐ Papel e celulose ☐ Irrigação ☐ Fundição ☐ Ar Condicionado ☐ Industrias Química / Petroquímica/ Naval ☐ Alimentícia / Têxtil ☐ Geração de vapor / Cogeração ☐ Combate a Incêndio ☐ Outros __________

Produto adquirido: (Favor indicar a descrição e/ou nº série do produto) ____________________

Aquisição via: ☐ IMBIL ☐ Distribuidor Autorizado __________ ☐ Representante: __________

1. ATENDIMENTO	Totalmente satisfeito	Muito satisfeito	Satisfeito	Pouco satisfeito	Nada satisfeito
* Facilidade para contato, agilidade e eficiência no fornecimento de informações solicitadas.	☐	☐	☐	☐	☐
2. COMERCIAL	Totalmente satisfeito	Muito satisfeito	Satisfeito	Pouco satisfeito	Nada satisfeito
* Atendimento de suas expectativas com relação às condições comerciais.	☐	☐	☐	☐	☐
3. PRAZO DE ENTREGA	Totalmente satisfeito	Muito satisfeito	Satisfeito	Pouco satisfeito	Nada satisfeito
* Atendimento de suas necessidades com relação ao prazo.	☐	☐	☐	☐	☐
4. INFORMAÇÕES TÉCNICAS	Totalmente satisfeito	Muito satisfeito	Satisfeito	Pouco satisfeito	Nada satisfeito
* Atendimento de suas necessidades com relação às informações técnicas fornecidas com o produto.	☐	☐	☐	☐	☐
5. QUALIDADE NA ENTREGA	Totalmente satisfeito	Muito satisfeito	Satisfeito	Pouco satisfeito	Nada satisfeito
* Atendimento de suas expectativas com relação às condições de entrega do produto (aspectos visuais, embalagem)	☐	☐	☐	☐	☐
6. QUALIDADE NA OPERAÇÃO	Totalmente satisfeito	Muito satisfeito	Satisfeito	Pouco satisfeito	Nada satisfeito
* Atendimento do produto com relação às condições de operação acordada.	☐	☐	☐	☐	☐
7. POS-VENDA	Totalmente satisfeito	Muito satisfeito	Satisfeito	Pouco satisfeito	Nada satisfeito
* Eficiência nos serviços prestados.	☐	☐	☐	☐	☐

Você teria alguma sugestão para aumentar a sua satisfação em relação aos Produtos / Serviços do Grupo IMBIL?

Telefones para Contatos

PABX: (19) 3843-9833 - FAX Vendas (19) 3863-0714

Vendas: (19) 3843-9848 E-mail: ivendas@imbil.com.br

Engª da Qualidade: (19) 3843-9804 E-mail: iqualidade@imbil.com.br

Pós Vendas: (19) 3843-9830 E-mail: assistenciatecnica@imbil.com.br

Engª de Produto: (19) 3843-9870 E-mail: ienge@imbil.com.br

Atendimento ao Consumidor: DDG 0800 - 148500